

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:)
Katsuhito FUJIMOTO, et al.)
Serial No.: To be assigned) Group Art Unit: Unassigned
Filed: September 26, 2000) Examiner: Unassigned
For: IMAGE PROCESSING)
APPARATUS AND METHOD)
FOR BINARIZING A)
MULTILEVEL IMAGE)

jc921 US PRO
09/669663
09/26/00



SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55

*Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231*

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 11-335495, filed: November 26, 1999.

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

By:

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

Date: September 26, 2000

700 Eleventh Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: November 26, 1999

Application Number: Patent Application
No. 11-335495

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

August 4, 2000

Commissioner,
Patent Office Kozo Oikawa

Certificate No. 2000-3061898

日本特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年11月26日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第335495号

出願人
Applicant(s):

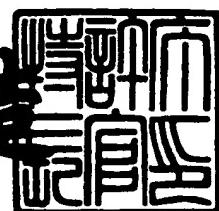
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 8月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕三



【書類名】 特許願
【整理番号】 9951588
【提出日】 平成11年11月26日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06T 9/00
【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法
【請求項の数】 28
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 藤本 克仁
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 小原 敦子
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 直井 聰
【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
【識別番号】 100074099
【住所又は居所】 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F
【弁理士】
【氏名又は名称】 大菅 義之
【電話番号】 03-3238-0031

【選任した代理人】

【識別番号】 100067987

【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区北寺尾7-25-28-503

【弁理士】

【氏名又は名称】 久木元 彰

【電話番号】 045-573-3683

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705047

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多値画像を入力とし、対象画素の近傍領域の画素濃度の標準偏差を用いて、前記対象画素が背景画素であるか否かを判別する背景判別手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 多値画像を入力とし、対象画素の近傍領域の画素濃度の濃度差及び標準偏差を用いて、前記対象画素が背景画素であるか否かを判別する背景判別手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 請求項2記載の装置であって、

前記濃度差は、前記対象画素の近傍領域の白画素の平均濃度と前記対象画素の近傍領域の黒画素の平均濃度の差に基づいて求められる量であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 多値画像を入力とし、対象画素ごとに背景画素であるか否かを判別する背景判別手段と、

前記背景判別手段によって背景でないと判別された場合に、局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像を出力する局所的二値化手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】 請求項4記載の装置であって、

前記局所的二値化手段は、前記対象画素の二値化閾値として、前記対象画素の近傍領域の画素濃度の平均と標準偏差に基づいて計算される量を用いることを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】 請求項5記載の装置であって、

前記対象画素の近傍領域の画素濃度の平均と標準偏差に基づいて計算される量が、平均と標準偏差の定数倍の和に基づいて求められることを特徴とする画像処理装置。

【請求項7】 請求項5又は6記載の装置であって、

前記対象画素の近傍領域は、所定の画素数Nをもって、前記対象画素を中心とする $N \times N$ の矩形領域であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項8】 請求項4記載の装置であって、

前記背景判別手段は、前記対象画素の近傍領域の標準偏差を用いて、前記対象画素が背景画素であるか否かを判別することを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】 請求項8記載の装置であって、

前記背景判別手段は、前記対象画素の近傍領域の標準偏差を σ とした場合に、所定の定数 σ_{min} をもって、 $\sigma < \sigma_{min}$ を背景判別条件として、前記対象画素が背景画素であるか否かを判別することを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 請求項4記載の装置であって、

前記背景判別手段は、前記対象画素の近傍領域の標準偏差及び濃度差を用いて、前記対象画素が背景画素であるか否かを判別することを特徴とする画像処理装置。

【請求項11】 請求項10記載の装置であって、

前記背景判別手段は、前記対象画素の画素近傍の標準偏差を σ 、前記対象画素の近傍領域の濃度差を Δg とした場合に、所定の定数 r_{min} をもって、 $r = \sigma / \Delta g < r_{min}$ を背景判別条件として、前記対象画素が背景画素であるか否かを判別することを特徴とする画像処理装置。

【請求項12】 請求項10記載の装置であって、

前記背景判別手段は、前記対象画素の近傍領域の濃度差を Δg とした場合に、所定の定数 Δg_{min} をもって、 $\Delta g < \Delta g_{min}$ を背景判別条件として、前記対象画素が背景画素であるか否かを判別することを特徴とする画像処理装置。

【請求項13】 請求項10記載の装置であって、

前記濃度差は、前記対象画素の近傍領域の白画素の平均濃度と前記対象画素の近傍領域の黒画素の平均濃度の差に基づいて求められる量であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項14】 請求項10記載の装置であって、

前記背景判別手段は、前記対象画素の近傍領域の標準偏差を σ 、前記対象画素の近傍領域の濃度差を Δg とした場合に、所定の定数 σ_{min} 、所定の定数 r_{min} 、所定の定数 Δg_{min} をもって、背景判別条件式 $\sigma < \sigma_{min}$ 、背景判別条件式 $r = \sigma / \Delta g < r_{min}$ 、背景判別条件式 $\Delta g < \Delta g_{min}$ 、の組み合わ

せを用いて前記対象画素が背景画素であるか否かを判別することを特徴とする画像処理装置。

【請求項15】 請求項4記載の装置であって、

得られた前記二値画像に対して、前記対象画素を含む形状の固定された線素マスク中の黒画素の割合に基づいて処理を施し、二値画像を出力する線素制約手段を更に備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項16】 請求項15記載の装置であって、

前記線素制約手段は、前記線素マスク中の黒画素の割合が所定の割合以上の場合に、その黒画素を黒画素として残す処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項17】 請求項15記載の装置であって、

前記線素制約手段は、前記線素マスク中の黒画素の割合が所定の割合以上の場合に、前記線素マスクの全画素を黒画素に変更する処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項18】 請求項15記載の装置であって、

前記線素制約手段は、前記線素マスク中の黒画素の割合が所定の割合未満の場合に、前記線素マスクの全画素を白画素に変更する処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項19】 請求項15記載の装置であって、

前記線素制約手段は複数の前記線素マスクを用いることを特徴とする画像処理装置。

【請求項20】 請求項4又は請求項15記載の装置であって、

得られた前記二値画像に対して、黒画素連結成分に対応する濃淡画像中の部分パターンに二値化を適用し、濃度の異なるストロークを分離するストローク分離手段を更に備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項21】 請求項20記載の装置であって、

前記ストローク分離手段は、異なるストロークのクラス間分散あるいは分散比率を用いてストロークの分離を行うか否かを判別することを特徴とする画像処理装置。

【請求項22】 請求項4記載の装置であって、

前記背景判別手段で背景と判別された画素に対して、背景領域の画素であるかストローク領域の画素であるかを画素濃度から判定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項23】 多値画像を入力とし、対象画素ごとに背景画素であるか否かを判別し、

前記対象画素が背景画素でないと判別された場合に局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像を出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項24】 請求項23記載の方法であって、

更に、得られた前記二値画像に対して、前記対象画素を含む形状の固定された線素マスク中の黒画素の割合に基づいて処理を施し、二値画像を出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項25】 請求項23又は24記載の方法であって、

更に、得られた前記二値画像に対して、黒画素連結成分に対応する濃淡画像中の部分パターンを二値化し、濃度の異なるストロークを分離することを特徴とする画像処理方法。

【請求項26】 入力された多値画像に含まれるストロークを抽出するコンピュータのためのプログラムを記録した記録媒体であって、

多値画像を入力とし、対象画素ごとに背景画素であるか否かを判別し、

前記対象画素が背景画素でないと判別された場合に局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して、二値画像を出力する、

という処理を前記コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項27】 請求項26記載の記録媒体であって、

更に、得られた前記二値画像に対して、前記対象画素を含む形状の固定された線素マスク中の黒画素の割合に基づいて処理を施し、二値画像を出力する、

という処理を前記コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項28】 請求項26又は27記載の記録媒体であって、

更に、得られた前記二値画像に対して、黒画素連結成分に対応する濃淡画像中の部分パターンを二値化し、濃度の異なるストロークを分離する、

という処理を前記コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多値画像処理技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、非接触型画像入力装置(Over Head Reader:OHR)を用いた帳票認識技術が金融OCR(Optical Character Reader)商談獲得の鍵となってきた。

非接触型画像入力装置(OHR)とは、ラインあるいはエリアCCDを撮像素子として備える、図26に示すようなスタンド型の画像入力装置である。従来のイメージスキャナなどの接触型画像入力装置と比較して、OHRを用いることによって、ユーザが画像入力をしながら帳票への記入が行える、帳票の表を見たまま画像入力が行える、といった作業の快適さを享受できる。

【0003】

一方、OHRにて取得した画像(以降OHR画像と呼ぶ)はスキャナにて取得した画像(以降スキャナ画像と呼ぶ)と比較して、濃淡むら、影、画像の歪みなどの画像の劣化が見られる。

【0004】

図27にスキャナ画像の例、図28にOHR画像の例を示す。図28のOHR画像は、机、壁、人間などの影を含んでおらず、OHRで取得できる画像としては比較的品質の良い画像であるが、図27に比べて、濃淡むらの度合いが強く、文字線がよりぼけてしまっている。また、OHRを用いる場合、机、壁、人間などの影が画像に含まれてしまう可能性があり、図29に示すような影ありのOHR画像を取り扱う場合も発生する。図29に示すOHR画像は、影の影響でグラ

ーションがかかったように、画像の右から左に向けて暗くなっている。OHRを用いるためには、このような画像の劣化を克服する基盤技術の開発が重要な課題となる。

【0005】

OHR画像に対して高精度な二値化方式を構築するためには、影、濃淡むらに対して安定した文字輪郭を得る必要があり、一定閾値二値化では不十分で、Niblackの局所的二値化（文献1：IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.17, No.12, p.1191-1202, 1995. 参照）などを導入する必要がある。

【0006】

Niblackの局所的二値化とは、各画素の閾値 $T = E + K\sigma$ （E：対象画素の近傍領域の画素濃度の平均、 σ ：対象画素の近傍領域の画素濃度の標準偏差、K：所定の定数）として、画素毎に二値化を実行する方式である。画素の近傍領域として、対象画素を中心とする $N \times N$ (N は定数) の矩形領域を用いる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、Niblackの二値化などの従来方式をそのまま適用すると、背景及び太い線の内部において、画素近傍の全ての画素が一様な濃度であるため、ごま塩状ノイズが発生してしまう。

【0008】

図30に示すOHR画像にNiblackの局所的二値化 ($N = 7$ 、 $K = -0.1$) を施した二値画像を図31に示す。図31のように、従来の二値化方式ではごま塩状ノイズが発生する。このようなごま塩状ノイズを除去する必要がある。

【0009】

Niblackの局所的二値化を採用した場合に発生するごま塩状ノイズを除去する方法は、先の文献1にも記されているが、その方法は複雑で、処理が重く、計算コストが高いという問題がある。

【0010】

本発明の課題は、従来の二値化方式の問題点であるごま塩状ノイズをできるだ

け低い計算コストで除去できるようにすることである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、本発明では、対象とする画素の近傍領域から得られる情報を元に、各対象画素が背景画素であるか否かを判別する背景判別手段を導入し、Niblack 等の局所的二値化と組み合わせて用いるようにした。

【0012】

本発明の一態様によれば、背景判別手段と局所的二値化手段を備え、多値画像を入力とし、画素ごとに背景判別手段が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段が局所的二値化を行い、背景であるかまたは文字、罫線などを構成するストロークであるかを判別して、二値画像を出力するように構成する。

【0013】

また、本発明の一態様によれば、背景判別手段と局所的二値化手段と線素制約手段を備える。多値画像を入力とし、画素ごとに背景判別手段が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段が局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像を得て、得た二値画像に対して、線素制約手段が対象画素を含む形状の固定された線素マスク中の黒画素の割合が一定以上の場合のみ、その黒画素を黒画素として残す、あるいは線素マスク中の全画素を黒画素に変更する。

【0014】

また、本発明の一態様によれば、背景判別手段と局所的二値化手段と線素制約手段とストローク分離手段を備える。多値画像を入力とし、画素ごとに背景判別手段が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段が局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像を得て、得た二値画像に対して、線素制約手段が対象画素を含む形状の固定された線素マスク中の黒画素の割合が一定以上の場合のみ、その黒画素を黒画素として残す、あるいは線素マスク中の全画素を黒画素に変更し、ストローク分離手段が黒画素連結成分に対応する濃淡画像中の部分パターンに二値化を適用し、濃度の異なるス

トロークを分離する。

【0015】

上記の構成のいずれにおいても、局所的二値化を施す前に、背景判別手段が大まかに対象画素が背景であるか否かを判別するため、低い計算コストでごま塩状ノイズの発生を抑制することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の第1実施例における画像処理装置の構成図である。背景判別手段101と局所的二値化手段102を備える。多値画像を入力とし、画素ごとに背景判別手段101が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段102が局所的二値化を行い、背景であるかストロークであるかを判別して、二値画像を出力する。

【0017】

図2は、本発明の第2実施例における画像処理装置の構成図である。標準偏差による背景判別手段201と局所的二値化手段202を備える。多値画像を入力とし、画素ごとに標準偏差による背景判別手段201が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段202が局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像を出力する。

【0018】

標準偏差による背景判別手段201は、対象画素の近傍領域内にある画素の濃度の標準偏差 σ の値を用いて、対象画素が背景画素であるか否かを判別する。すなわち、 $\sigma < \sigma_{min}$ （あらかじめ決められた定数）の場合、対象画素の近傍の濃度が一様であると考えられ、この条件を満たすとき背景画素であると判断する。尚、対象画素の近傍領域とは、対象画素を含む連結領域である画素の近傍のこととし、図3に一例を示す。図3では、対象画素301を中心とする $N \times N$ の矩形領域（図3では $N = 7$ ）を画素の近傍領域302としている。近傍領域の形状は矩形に限らず、円形、ひし形など適当な形状でよい。また、対象画素301は近傍領域の中心に位置しなくてもかまわない。近傍領域302内の画素濃度の標準

偏差が、対象画素301の標準偏差 σ として割り当てられる。

【0019】

そして、標準偏差による背景判別手段201において背景でないと判断された画素についてのみ、局所的二値化手段202においてNiblackの局所的二値化を実行する。Niblackの二値化は、各画素の二値化閾値Tとして、対象画素の近傍領域の画素濃度の平均Eと標準偏差 σ を用いて、 $T = E + K\sigma$ で求められる量を用いる二値化方式である。

【0020】

図30に示すOHR画像を、Niblackの局所的二値化によって処理した結果を図31に、本発明第2実施例における画像処理装置によって処理した結果を図4に示す。図31と図4を比較すると、標準偏差による背景判別を行ってからNiblackの局所的二値化を行った本発明第2の実施例の処理結果では、ごま塩状ノイズをほぼ除去できたことが分かる。尚、図4の結果を得るための処理では、近傍領域として対象画素を中心とする 7×7 の矩形領域を用い、 $\sigma_{min} = 10$ 、 $K = -0.1$ とした。

【0021】

図5は、本発明の第3実施例における画像処理装置の構成図である。平均濃度差による背景判別手段501と局所的二値化手段502を備える。多値画像を入力とし、画素ごとに平均濃度差による背景判別手段501が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段502が局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像を出力する。

【0022】

平均濃度差による背景判別手段501は、対象画素の近傍領域内の平均濃度差 Δg を用いて、対象画素が背景画素であるか否かを判別する。

ここで、平均濃度差 Δg は、 $\Delta g = \text{近傍領域内の白画素の平均濃度} - \text{近傍領域内の黒画素の平均濃度}$ で定義される量である。なお、式中の「近傍領域内の白画素」、「近傍領域内の黒画素」とは、仮の二値化閾値T'によって、仮に決定されるものである。

【0023】

平均濃度差 Δg を、図6を用いて説明する。まず、対象画素mの近傍領域601において、閾値T'によって画素 $a \sim \beta$ が白画素に、画素A～Uが黒画素に、仮に決定される。そして、それぞれ白画素 $a \sim \beta$ の平均濃度①、黒画素A～Uの平均濃度②を求め、その差（平均濃度①－平均濃度②）から平均濃度差 Δg が求められる。求められた Δg は対象画素mの平均濃度差 Δg として割り当てられる。

【0024】

近傍領域内に背景領域とストローク領域が両方含まれている場合、平均濃度差 Δg は大きくなり、背景領域のみまたはストローク領域のみの場合、平均濃度差 Δg は小さくなる。したがって、平均濃度差による背景判別手段501において平均濃度差 $\Delta g < \Delta g_{min}$ （あらかじめ決められた定数）の場合、対象画素が背景画素であると判断する。そして、局所的二値化手段502で、平均濃度差による背景判別手段501において背景でないと判断された画素についてのみNiblackの局所的二値化を実行する。

【0025】

図29に示すOHR画像を、本発明の第2実施例における画像処理装置（標準偏差による背景判別手段を備える）によって処理した結果を図7に、本発明の第3実施例における画像処理装置（平均濃度差による背景判別手段を備える）によって処理した結果を図8に示す。尚、図7、8の結果を得るためにの処理では、近傍領域として対象画素を中心とする 7×7 の矩形領域を用い、 $\sigma_{min} = 10$ 、 $K = -0.1$ 、 $\Delta g_{min} = 8$ とした。

【0026】

図29は影のあるOHR画像のため、影の部分では背景領域であっても黒画素と判断される可能性があり、ストロークと背景の濃度差が小さくなる。そのため標準偏差による背景判別手段を備えた画像処理装置では、図7に示すように、ストロークが十分に抽出できず、かすれるが、平均濃度差による背景判別手段を備えた画像処理装置では、図8に示すように、ストロークをかすれなしで抽出することができ、またノイズが少ない良好な二値化結果を得ることができる。

【0027】

尚、本発明第3の実施例における平均濃度差による背景判別手段501は、平均濃度差 $\Delta g < \Delta g_{\min}$ （あらかじめ決められた定数）の場合に対象画素が背景画素であると判断するが、近傍領域内がストローク領域のみに該当してしまった場合にも平均濃度差 Δg は小さくなるため、本来ストロークと認識されるべき画素が背景画素であると判断されてしまう場合もある。例えば、原画像である図29の「静岡10」の文字は黒文字であるが、本発明第3の実施例における処理結果である図8では「静岡10」の文字は白抜きになってしまっている。これを防ぐために、本発明第3の実施例における平均濃度差による背景判別手段501において、先に説明したように対象画素が背景画素であるか否かを判断した後に、更に、対象画素の濃度をもとに、対象画素が黒画素か白画素かの判定を行う処理を追加する。この処理によりストロークが白抜きになってしまうことを防ぐことができる。

【0028】

図9は、本発明の第4実施例における画像処理装置の構成図である。 r による背景判別手段901と局所的二値化手段902を備える。多値画像を入力とし、各画素ごとに r による背景判別手段901が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段902が局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像を出力する。

【0029】

r による背景判別手段901における r は、対象画素近傍領域内にある画素濃度の標準偏差を σ 、対象画素の均分領域内の濃度差を Δg とすると、 $r = \sigma / \Delta g$ で求められる。 r による背景判別手段901は、求められた r を用いて対象画素が背景画素であるか否かを判別する。

【0030】

ここで、図10、図11を用いて r について説明する。図10はある多値画像の一例で、対象画素1001、近傍領域1002、近傍領域の黒領域1003、近傍領域の白領域1004、ストローク1005、背景1006を示している。

【0031】

近傍領域の黒領域1003の平均濃度を g_1 、近傍領域の白領域1004の平

均濃度を g_2 とする。すると標準偏差 σ について、 $\sigma = r + g_1 - g_2 = r \Delta g$ が成り立つ。すなわち $r = \sigma / \Delta g$ となる。また、近傍領域内の黒画素比率 t ($0 \leq t \leq 1$) とすると、(1) 式のようになり、 r と黒画素比率 t は図 1-1 に示すような関係になる。

【0032】

【数1】

$$r = f(t) = \sqrt{t(1-t)} = \sqrt{t - t^2} = \sqrt{1/4 - (t - 1/2)^2} \quad (1)$$

【0033】

よって、 r が小さな値の場合、黒画素比率 t が小さな値を取りうる。黒画素比率 t が小さい場合、すなわち黒領域が狭いまたはほとんどないということだから、その対象画素を背景であると判断することができる。従って、 $r < r_{min}$ (あらかじめ決められた定数) の場合、対象画素を背景であると判断する。尚、 r は二次関数なので r と t は一対一には決定しない。従って、 $r < r_{min}$ を満たしても対象画素が背景画素でない可能性もあるが、これは本発明 3 の実施例の平均濃度差による背景判別手段 501において、ストロークが白抜きになってしまったのを防ぐための処理と同様の処理を行うことで対処することができる。

【0034】

局所的二値化手段 902 は、 r による背景判別手段 901 において背景画素ではないと判断された画素についてのみ、Niblack の局所的二値化を実行する。

図 1-2 は、本発明の第 5 実施例における画像処理装置の構成図である。背景判別手段 1201 と、局所的二値化手段 1202 と線素制約手段 (その 1) 1203 を備える。ストロークは画素が連結した線素から構成されるため、線素制約手段 (その 1) 1203 で線素に満たないノイズを排除し、背景判別の精度をより向上することができる点が本実施例の特徴である。

【0035】

図 1-2 の画像処理装置は、多値画像を入力とし、画素ごとに背景判別手段 1201 が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ、局所的二値

化手段1202が局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像を得て、得た二値画像に対して、線素制約手段1203が、対象画像を含んだ形状の固定された線素マスク中の画素が全て黒画素の場合、線素マスクの全画素を黒画素とし、そうでない場合は線素マスクの全画素を白画素に変更する。

【0036】

ここで線素制約手段（その1）1203で用いる線素マスクを対象画素を中心とした、横／縦 1×3 あるいは横／縦 3×1 の矩形マスクとする。一般にストロークは3ドット以上あるため、 1×3 あるいは 3×1 のマスクを使用することで、ストロークの太さには満たないようなノイズを除去することができる。このことから、1ドットずつ交互に黒画素と白画素が並んだ市松模様の上に描かれたストロークを抽出することが可能となる。1ドットずつ交互に黒画素と白画素が並んだ市松模様は、人間の目からは灰色の面塗り領域と認識されていて、帳票を入力画像とする画像処理装置に求められる技術である。

【0037】

図13は、灰色の面塗り領域と認識される市松模様上に「00230」という文字が描かれた帳票をOHRで取得したOHR画像である。図13に示すOHR画像に局所的二値化を施した結果を図14に、図13に示すOHR画像を本発明第5の実施例における画像処理装置によって処理した結果を図15に示す。図14では、背景領域にごま塩状ノイズが存在するが、図15ではごま塩状ノイズはほとんど存在せず、ストロークがきれいに抽出されている。

【0038】

図16は、本発明の第6実施例における画像処理装置の構成図である。背景判別手段1601と、局所的二値化手段1602と線素制約手段（その2）1603を備える。前記第5の実施例（図12）と本実施例の構成（図16）はほぼ同様であるが、線素制約手段（その2）における処理の詳細が異なる。

【0039】

図16の画像処理装置は、多値画像を入力とし、画素ごとに背景判別手段1601が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ、局所的二値化手段1602が局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像

を得て、得た二値画像に対して、線素制約手段1603が、対象画素を含んだ形状の固定された線素マスク中の黒画素の割合が一定以上の場合、その黒画素を黒画素として残す、あるいは線素マスクの全画素を黒画素に変更するようにし、線素マスク中の黒画素の割合が一定未満の場合、線素マスクの全画素を白画素に変更する。

【0040】

ここで線素制約手段（その2）1603で用いる線素マスクとして、対象画素を中心とする横／縦 13×1 、横／縦 1×13 、横／縦 5×3 、横／縦 3×5 の4種の矩形マスク及び、斜め 5×3 、斜め 3×5 の2種の斜めマスク、の計6種類のマスクを使用する。図17に、斜め 5×3 マスク1701を示す。線素制約手段（その2）1603では、線素マスク中11画素が黒画素の場合は線素マスクの全画素を黒画素とし、そうでない場合は線素マスクの全画素を白画素にする。この処理により、ストロークの薄い部分からもストロークを良好に抽出できるようになる。

【0041】

尚、図16の画像処理装置は、背景判別手段1601で背景判別をし、局所的二値化を行って得た二値画像のごま塩状ノイズを線素制約手段1603で除去するような構成をしているが、背景判別手段1601による背景判別を行わずに、局所的二値化のみを行って得た二値画像のごま塩状ノイズを線素制約手段1603で除去するように構成してもよい。

【0042】

図18は影ありOHR画像の例である。同図の右下の罫線は薄くなってしまっている。図18に示す画像に、本発明の第3実施例の処理（平均濃度差による背景判別を行い、局所的二値化する）を施して得られる二値画像を図19に示す。同図右下の罫線を構成するストロークはかすれてしまっている。また、図18に示す画像に、背景判別を行わずにNiblackの局所的二値化処理だけ行った場合の二値画像を図20に示す。同図の背景領域にはごま塩状ノイズが発生しているが、一方で注目すべきなのは、罫線を構成するストロークがかすれずに抽出されていることである。更に、図18に示す画像に本発明の第6実施例の処理を施して

得られた二値画像を図21に示す。同図はノイズも含んでいるが、罫線を構成するストロークはかすれずに抽出されている。後段の処理で、罫線の長さの制約から、一定の長さに満たない線を除去するなどの処理を行うことで、良好な罫線抽出を実現できる可能性がある。

【0043】

図22は、本発明第7実施例における画像処理装置の構成図である。背景判別手段2201と、局所的二値化手段2202と線素制約手段2203とストローク分離手段2204を備える。本実施例はストローク分離手段2204において、濃度の異なる二つのストロークが接触している場合に分離することを特徴とする。本実施例を用いると、罫線・文字接触の存在する濃淡画像から高精度に文字抽出をすることができる。

【0044】

多値画像を入力とし、画素ごとに背景判別手段2201が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段2202が局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像を得て、得た二値画像に対して、線素制約手段2203が対象画素を含んだ形状の固定された線素マスク中の黒画素の割合が一定以上の場合のみ、その黒画素を黒画素として残す、あるいは線素マスクの全画素を黒画素に変更する。そして、ストローク分離手段2204は、線素制約手段により得た二値画像の黒画素連結成分を求め、各連結成分に対応する入力濃淡画像中の部分パターンに大津の二値化（文献2：電子情報通信学会論文誌'80/4 Vol.J63-D No.4, p.349-356, 1980.参照）を適用し、クラス間分散一定値以上の場合、あるいは、分散比率（=クラス内分散／クラス間分散）が一定値未満の場合に二つのストロークに分離する。

【0045】

図23にストローク分離手段2204の処理の概念図を示す。線素制約手段2203によって得られた部分パターン2301に対して、大津の二値化を施す。部分パターン2301は、濃度の異なる二つのストローク（文字ストローク2303、罫線ストローク2302）から構成されるため、クラス間分散はある程度大きな値となる。そこで、求めたクラス間分散が所定の値より大きな場合、部分

パターン2301を二つのストロークに分離する。不図示であるが、仮に部分パターンが濃度差の小さなストロークで構成される場合は、ストローク分離手段2204では、同一ストロークであると判断され、ストローク分離は行われない。

【0046】

尚、ストローク分離手段2204において、クラス間分散の代わりに分散比率を用いる場合は、分散比率が所定の値より小さな場合、部分パターン2301を二つのストロークに分離するようとする。

【0047】

ところで、上述した画像処理装置は、図24に示すような情報処理装置（コンピュータ）を用いて構成することができる。図24の情報処理装置は、CPU（中央処理装置）2401、メモリ2402、入力装置2403、出力装置2404、外部記憶装置2405、媒体駆動装置2406、およびネットワーク接続装置2407を備え、それらはバス2408により互いに接続されている。

【0048】

メモリ2402は、例えばROM(read only memory)、RAM(random access memory)等を含み、処理に用いられるプログラムとデータを格納する。CPU2401は、メモリ2402を利用してプログラムを実行することにより、必要な処理を行う。つまり、本発明の各実施例で述べた背景判別手段、局所的二値化手段、線素制約手段、ストローク分離手段はメモリ2402に格納されたプログラムで実現される。

【0049】

帳票等の画像データは、OHR等の入力装置2403を介して情報処理装置に取り込まれる。また、出力装置2404は例えばディスプレイ、プリンタ等であり、処理結果の出力等に用いられる。

【0050】

外部記憶装置2405は、例えば磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置などである。情報処理装置はこの外部記憶装置2405に、上述のプログラムとデータを保存しておき、必要に応じて、それらをメモリ2402にロードして使用することができる。

【0051】

媒体駆動装置2406は、可搬型記録媒体2409としては、メモリカード、フロッピーディスク、CD-ROM(compact disk read only memory)、光ディスク、光磁気ディスク等、任意のコンピュータ読み取り可能な記録媒体が用いられる。この可搬記録媒体2409に上述のプログラムとデータを格納しておき、必要に応じてそれらをメモリ2402にロードして使用することができる。

【0052】

ネットワーク接続装置2407は、LAN(local area network)等の任意のネットワーク(回線)を介して外部の装置と通信し、通信に伴うデータ変換を行う。情報処理装置は、必要に応じて、ネットワーク接続装置2407を介して上述のプログラムとデータを外部の装置から受け取り、それらをメモリ2402にロードして使用することができる。なお、図24は情報処理装置単体で示してあるが、複数のコンピュータからなる処理装置やネットワークを介した複数の処理装置でも実現が可能である。

【0053】

また、図25は、本発明に係わる情報処理装置で実行されるソフトウェアプログラム等の提供方法を説明する図である。プログラム等は例えば以下の3つの方法の中の任意の方法により提供される。

【0054】

(a) コンピュータ等の情報処理装置2501にインストールされて提供される。この場合、プログラム等は例えば出荷前にプレインストールされる。

(b) 可搬型記録媒体2502に格納されて提供される。この場合、可搬型記憶媒体2502に格納されているプログラム等は、コンピュータ等の情報処理装置2501の外部記憶装置2405にインストールされる。

【0055】

(c) ネットワーク2503上のサーバから提供される。この場合、基本的には、コンピュータなどの情報処理装置2501がサーバ2504に格納されているプログラム等をダウンロードすることによって、そのプログラム等を取得する。

【0056】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、O H R等の入力装置から取得された帳票等の画像データを処理する場合に、従来技術で発生する背景領域のごま塩状ノイズを除去でき、高精度な二値化を実現することができる。

【0057】

本発明の一態様によれば、背景判別手段と局所的二値化手段を備え、多値画像を入力とし、画素ごとに背景判別手段が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段が局所的二値化を行い、背景かまたは文字、罫線などを構成するストロークであるかを判別して、二値画像を出力するよう構成する。このような構成をとることにより、背景判別手段が大まかに対象画素が背景であるか否かを判別するため、ごま塩状ノイズの発生を抑制する効果がある。

【0058】

また、本発明の一態様によれば、背景判別手段と局所的二値化手段と線素制約手段を備える。多値画像を入力とし、画素ごとに背景判別手段が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段が局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像を得て、得た二値画像に対して、線素制約手段が対象画素を含む形状の固定された線素マスク中の黒画素の割合が一定以上の場合のみ、その黒画素を黒画素として残す、あるいは線素マスクの全画素を黒画素に変更するように構成する。このような構成をとることにより、線素制約手段が線素に満たないノイズを除去し、背景判別の精度をより向上することができる。

【0059】

また、本発明の一態様によれば、背景判別手段と局所的二値化手段と線素制約手段とストローク分離手段を備える。多値画像を入力とし、画素ごとに背景判別手段が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段が局所的二値化を行い、背景かストロークかを判別して二値画像を得て、得た二値画像に対して、線素制約手段が対象画素を含む形状の固定された線素マス

ク中の黒画素の割合が一定以上の場合のみ、その黒画素を黒画素として残す、あるいは線素マスクの全画素を黒画素に変更し、ストローク分離手段が黒画素連結成分に対応する濃淡画像中の部分パターンに二値化を適用し、濃度の異なるストロークを分離するように構成する。このような構成をとることにより、ストローク分離手段が、罫線・文字などの複数のストローク接触の存在する濃淡画像から高精度に文字抽出をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明第1実施例に係わる画像処理装置の構成を示す図である。

【図2】

本発明第2実施例に係わる画像処理装置の構成を示す図である。

【図3】

対象画素の近傍領域の例を示す図である。

【図4】

図30に示すOHR画像の例に本発明第2の実施例の処理を施して得られる二値画像を示す図である。

【図5】

本発明第3実施例に係わる画像処理装置の構成を示す図である。

【図6】

平均濃度差の説明に用いる図である。

【図7】

図29に示すOHR画像の例に本発明第2の実施例の処理を施して得られる二値画像を示す図である。

【図8】

図29に示すOHR画像の例に本発明第3の実施例の処理を施して得られる二値画像を示す図である。

【図9】

本発明第4実施例に係わる画像処理装置の構成を示す図である。

【図10】

本発明第4実施例で用いるrの説明に用いる図である。

【図11】

本発明第4実施例で用いるrと黒画素比率tの関係を示す図である。

【図12】

本発明第5実施例に係わる画像処理装置の構成を示す図である。

【図13】

OHR画像の例を示す図である。

【図14】

図13に示すOHR画像の例に、局所的二値化を施して得られる二値画像を示す図である。

【図15】

図13に示すOHR画像の例に本発明第5の実施例の処理を施して得られる二値画像を示す図である。

【図16】

本発明第6実施例に係わる画像処理装置の構成を示す図である。

【図17】

斜めマスクの例を示す図である。

【図18】

OHR画像の例を示す図である。

【図19】

図18に示すOHR画像の例に本発明第3の実施例の処理を施して得られる二値画像を示す図である。

【図20】

図18に示すOHR画像の例にNiblack局所的二値化を施して得られる二値画像を示す図である。

【図21】

図18に示すOHR画像の例に本発明第6の実施例の処理を施して得られる二値画像を示す図である。

【図22】

本発明第7実施例に係わる画像処理装置の構成を示す図である。

【図23】

ストローク分離手段の処理の概要を説明する図である。

【図24】

本発明に係わる画像処理装置を構成するために用いる情報処理装置を示す図である。

【図25】

本発明に係わるソフトウェアプログラム等の提供方法を説明する図である。

【図26】

非接触型画像入力装置(OHR)を示す図である。

【図27】

スキヤナ画像の例を示す図である。

【図28】

影なしOHR画像の例を示す図である。

【図29】

影ありOHR画像の例を示す図である。

【図30】

OHR画像の例を示す図である。

【図31】

図30に示すOHR画像の例にNiblackの局所的二値化を施して得られる二値画像を示す図である。

【符号の説明】

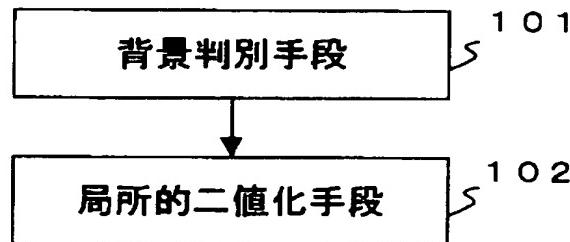
101	背景判別手段
102	局所的二値化手段
201	標準偏差による背景判別手段
202	局所的二値化手段
301	対象画素
302	対象画素の近傍領域
501	平均濃度差による背景判別手段

502	局所的二値化手段
601	対象画素mの近傍領域
901	rによる背景判別手段
902	局所的二値化手段
1001	対象画素
1002	対象画素1001の近傍領域
1003	近傍領域1002の黒領域
1004	近傍領域1002の白領域
1005	ストローク
1006	背景
1201	背景判別手段
1202	局所的二値化手段
1203	線素制約手段（その1）
1601	背景判別手段
1602	局所的二値化手段
1603	線素制約手段（その2）
1701	斜めマスク
2201	背景判別手段
2202	局所的二値化手段
2203	線素制約手段
2204	ストローク分離手段
2301	部分パターン
2302	罫線ストローク
2303	文字ストローク
2401	C P U
2402	メモリ
2403	入力装置
2404	出力装置
2405	外部記憶装置

- 2406 媒体駆動装置
- 2407 ネットワーク接続装置
- 2408 バス
- 2409 可搬型記録媒体
- 2501 情報処理装置
- 2502 可搬型記録媒体
- 2503 ネットワーク
- 2504 サーバ

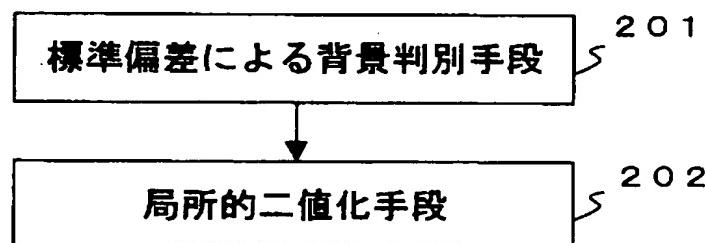
【書類名】 図面
【図1】

本発明の第1の実施例



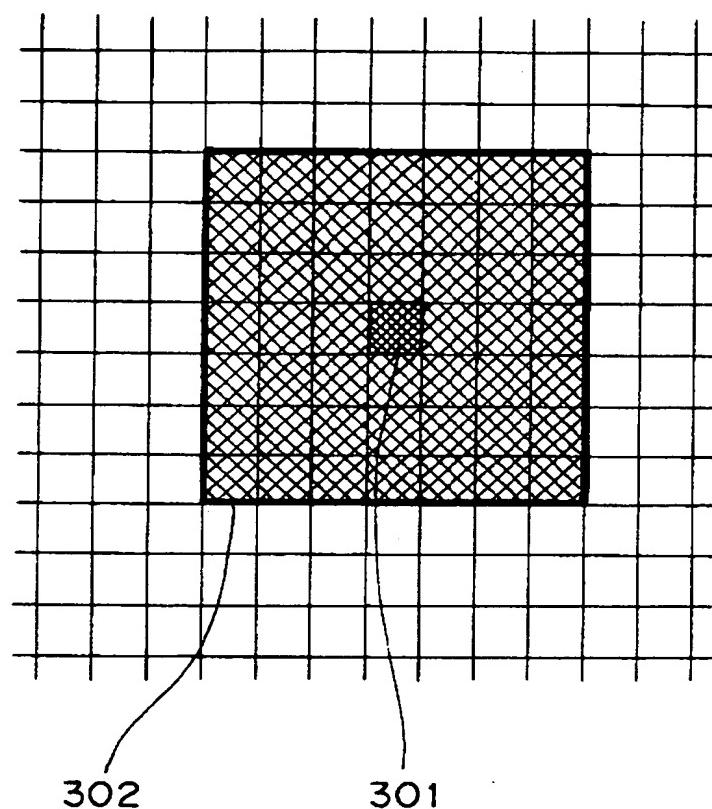
【図2】

本発明の第2の実施例



【図3】

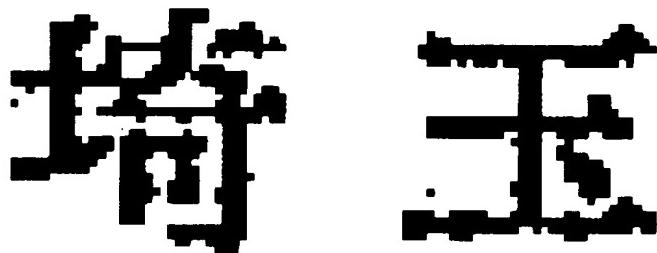
対象画素の近傍領域の例



【図4】

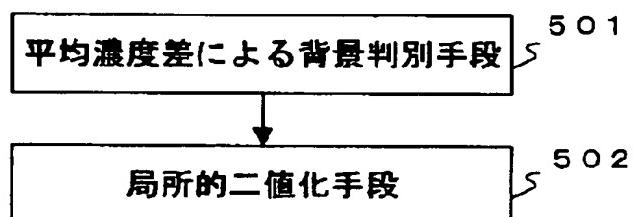
BEST AVAILABLE COPY

図30に示すOHR画像の例に、本発明第2の
実施例の処理を施して得られる二値画像



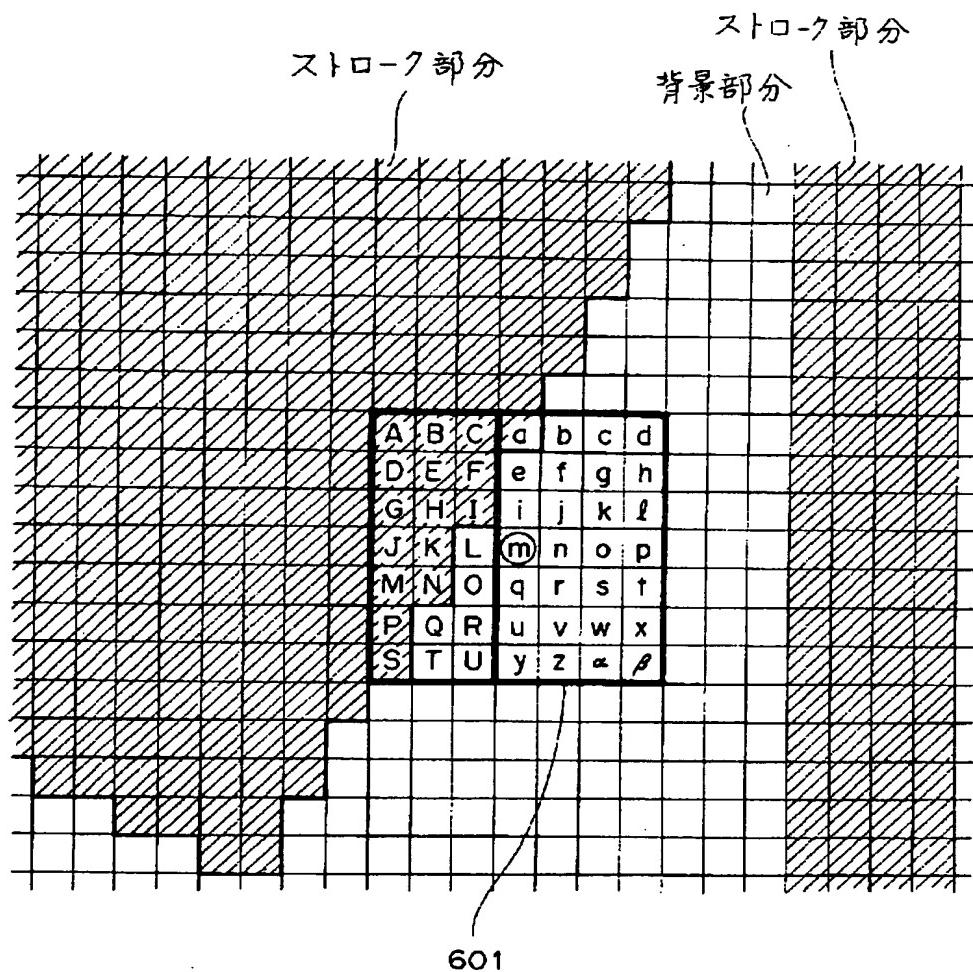
【図5】

本発明の第3の実施例



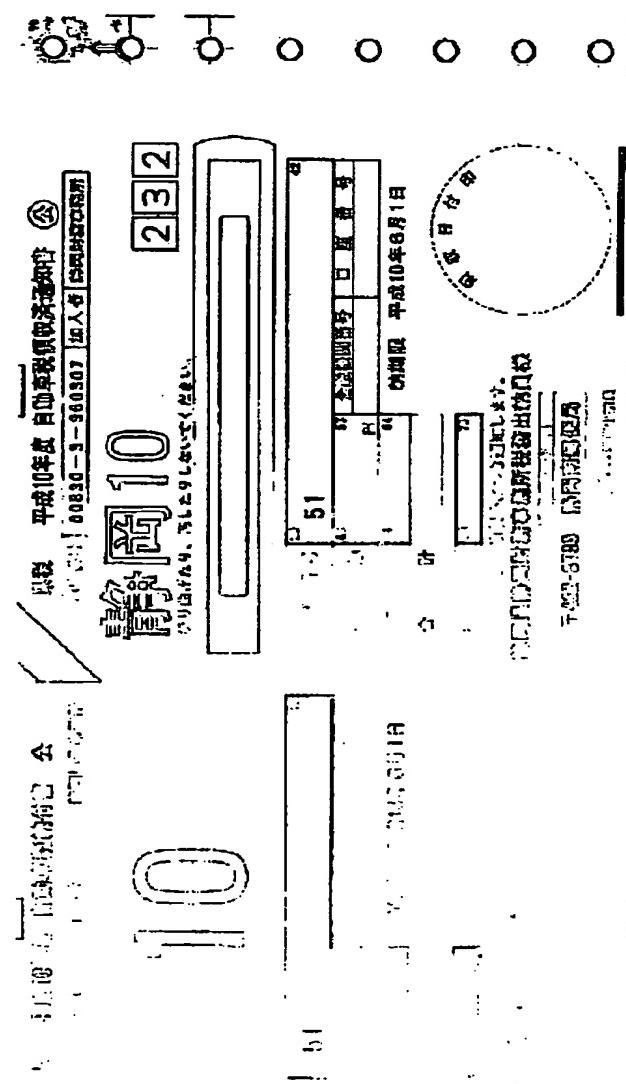
【図6】

平均濃度差の説明に用いる図



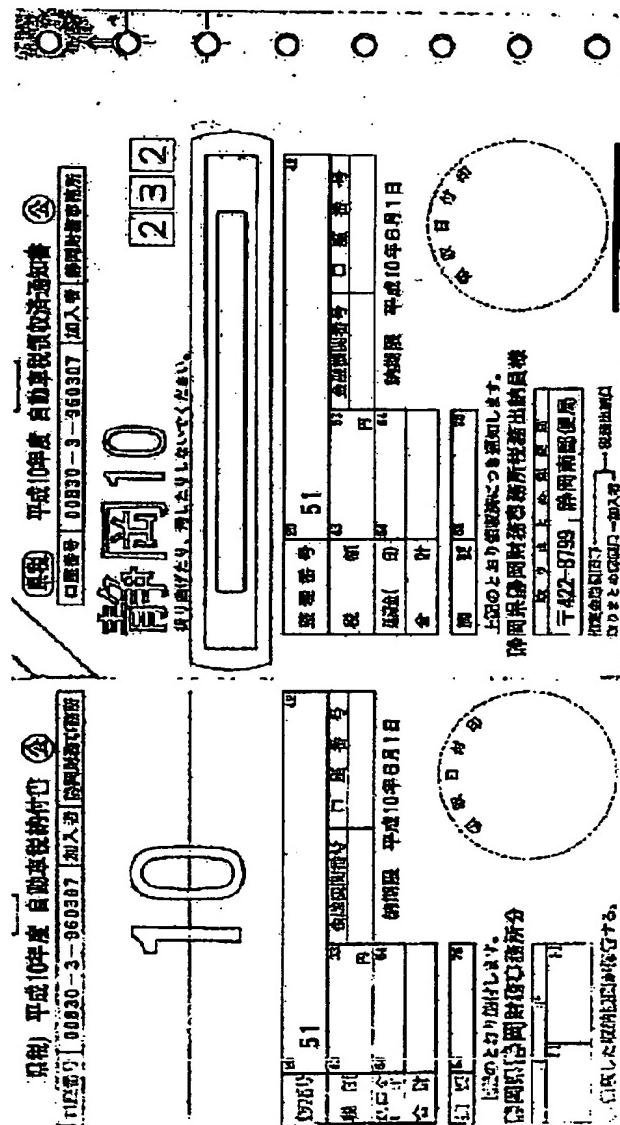
【図7】

図29示すOHR画像の例に本発明第2の
実施例の処理を施して得られる二値画像



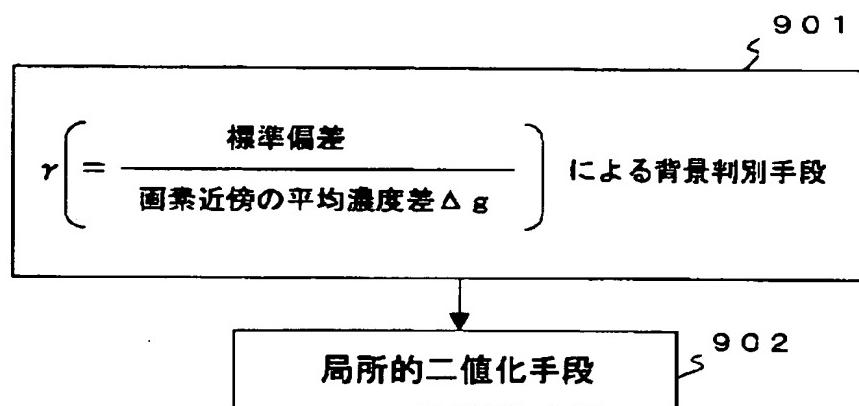
【図8】

図29に示すOHR画像の例に本発明第3の実施例の処理を施して得られる二値画像



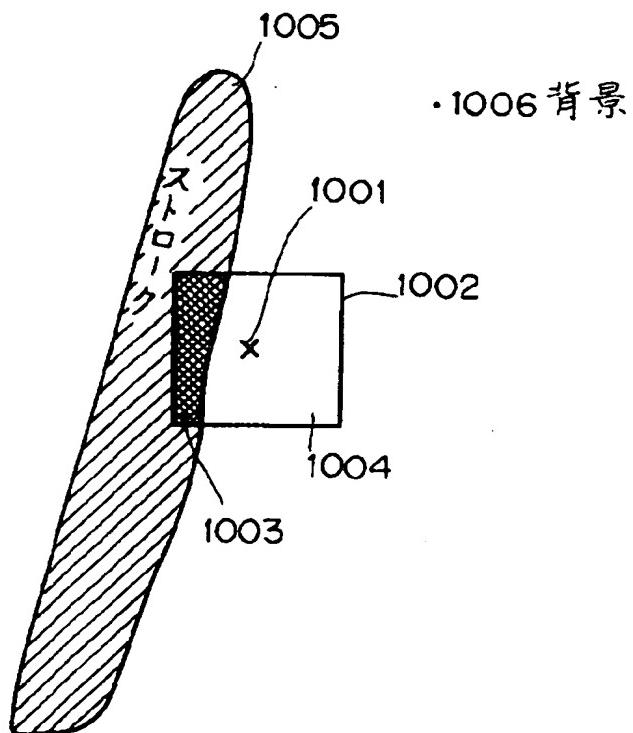
【図9】

本発明の第4の実施例



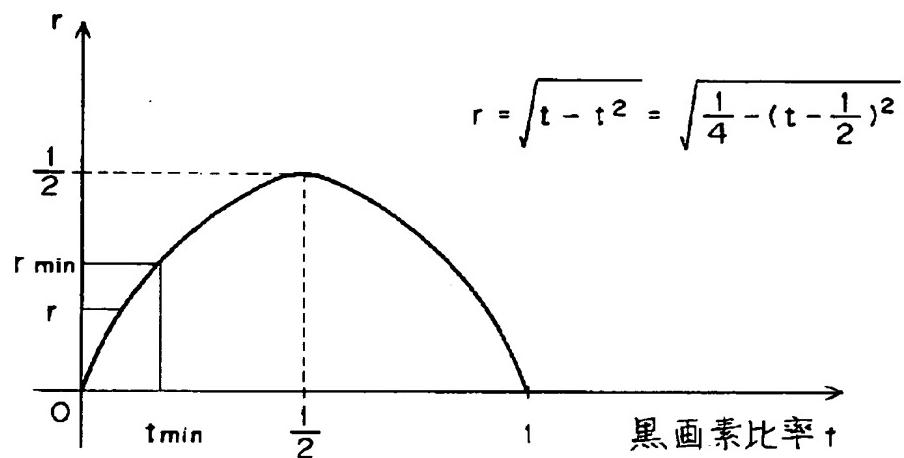
【図10】

本発明の第4実施例で用いる
rを説明する図



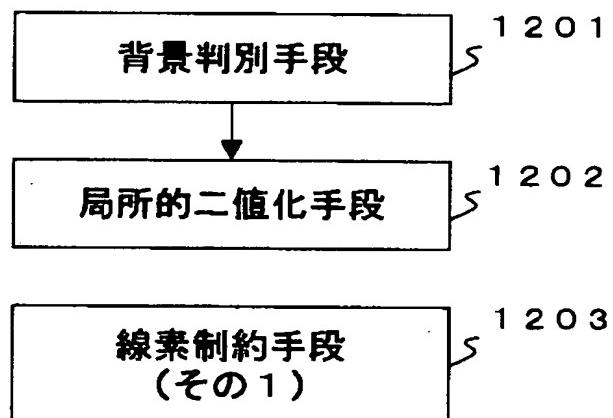
【図11】

本発明の第4実施例で用いる
rと黒画素比率tの関係を示す図



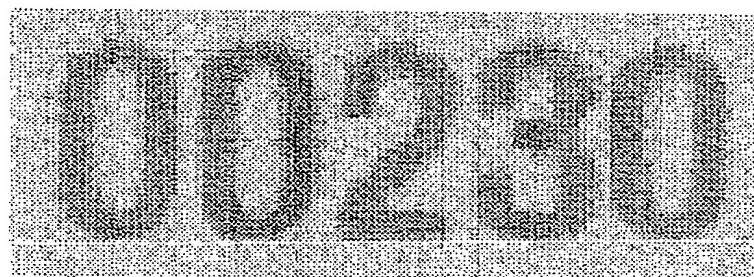
【図12】

本発明の第5の実施例



【図13】

OHR 画像の例



【図14】

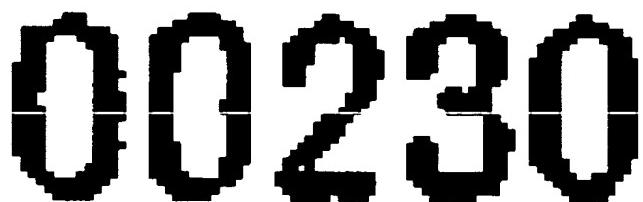
BEST AVAILABLE COPY

図30に示すOHR画像の例に局所的二値化を
施して得られる二値画像



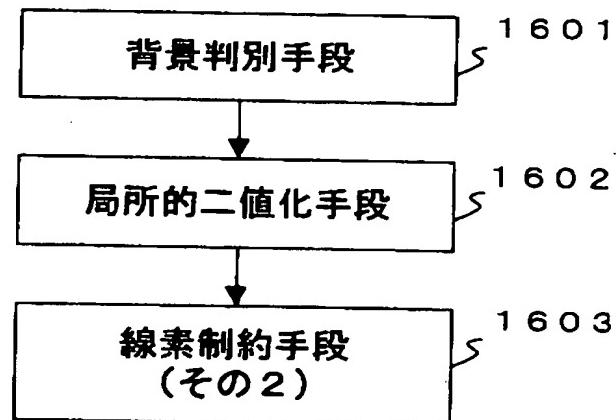
【図15】

図13に示すOHR画像の例に、本発明第5の
実施例の処理を施して得られる二値画像



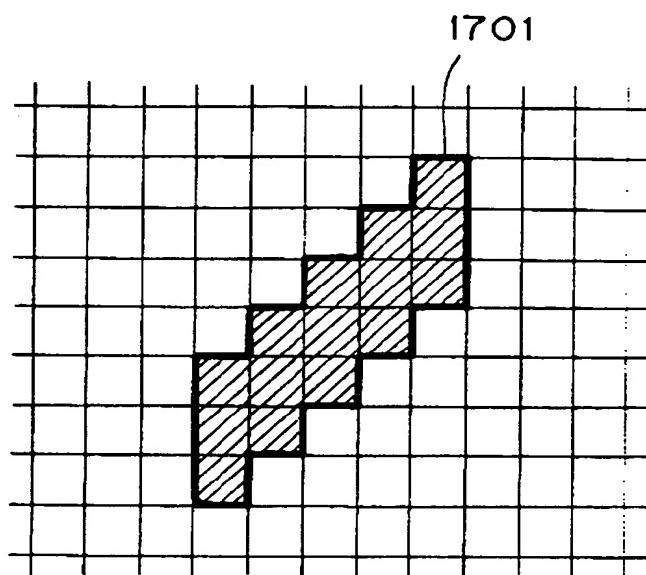
【図16】

本発明の第6の実施例



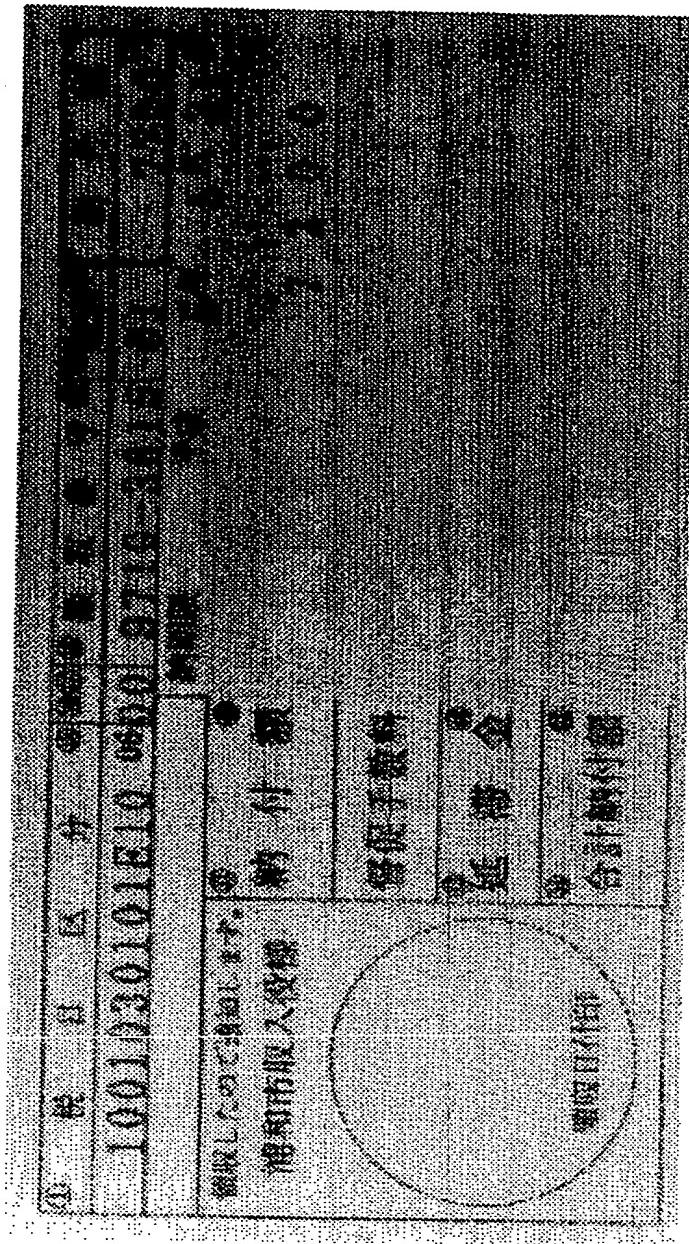
【図17】

斜めマスクの例



【図18】

OHR 画像の例



BEST AVAILABLE COPY

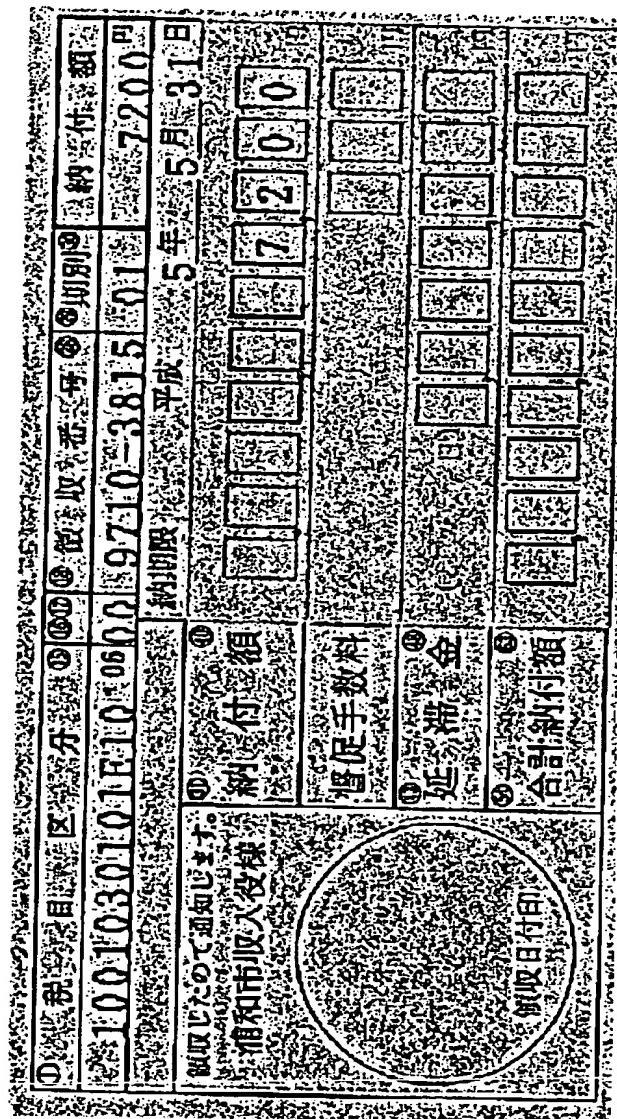
【図19】

図18示すOHR画像の例に本発明第3の
実施例の処理を施して得られる二値画像

① 免 納 分 類	② 取 収 番 号	③ 期 別	納 付 額
1001030101E10 0600	9710-3815	01	7200円
納期限	平成	5年	5月 31日
領取したので御如じます。①			
浦和市役所	納 付 額	7200	
督促手数料			
④ 延 滞 金	合 計 納 付 額		
領取印			

【図20】

図18示すOHR画像の例にNiblack局所的二値化を
施して得られる二値画像



COPY

【図21】

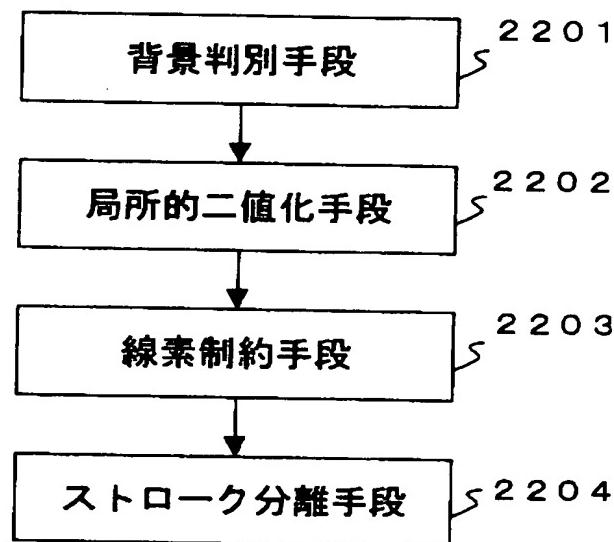
図18示すOHR画像の例に本発明第6の実施例の処理を施して得られる二値画像

① 税 目	区分	② 収 支	番 号	期別	期 付	額
1001030101R10-0670	納期限	0710-3815	01	平成5年5月31日	7200円	
出納じたので通知せしむ。	納付額			7200	0	
浦和市役入後機	督促手数料					
	滞延金					
	合計納付額					

AVAILABLE COPY

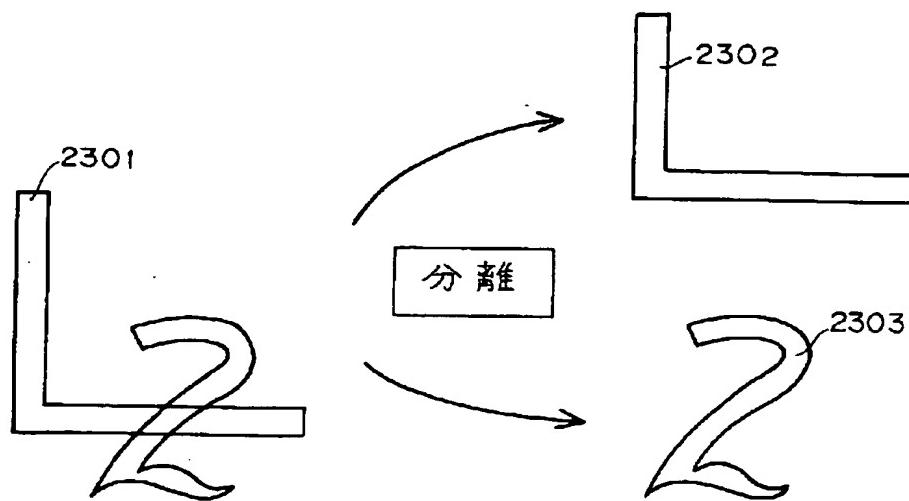
【図22】

本発明の第7の実施例



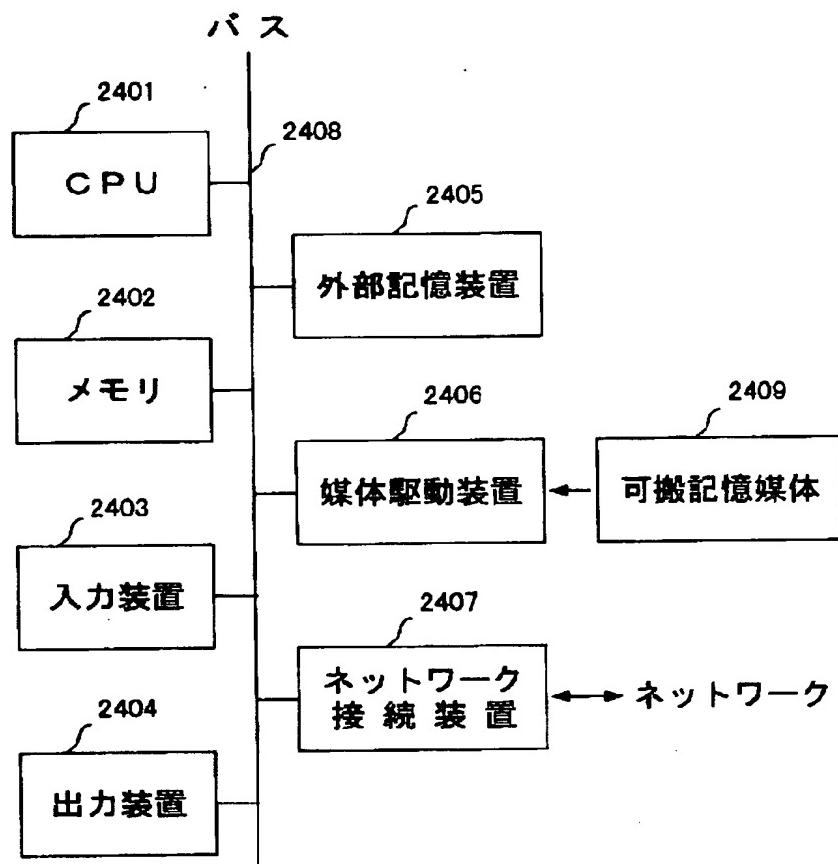
【図23】

ストローク分離手段の処理の概要を説明する図



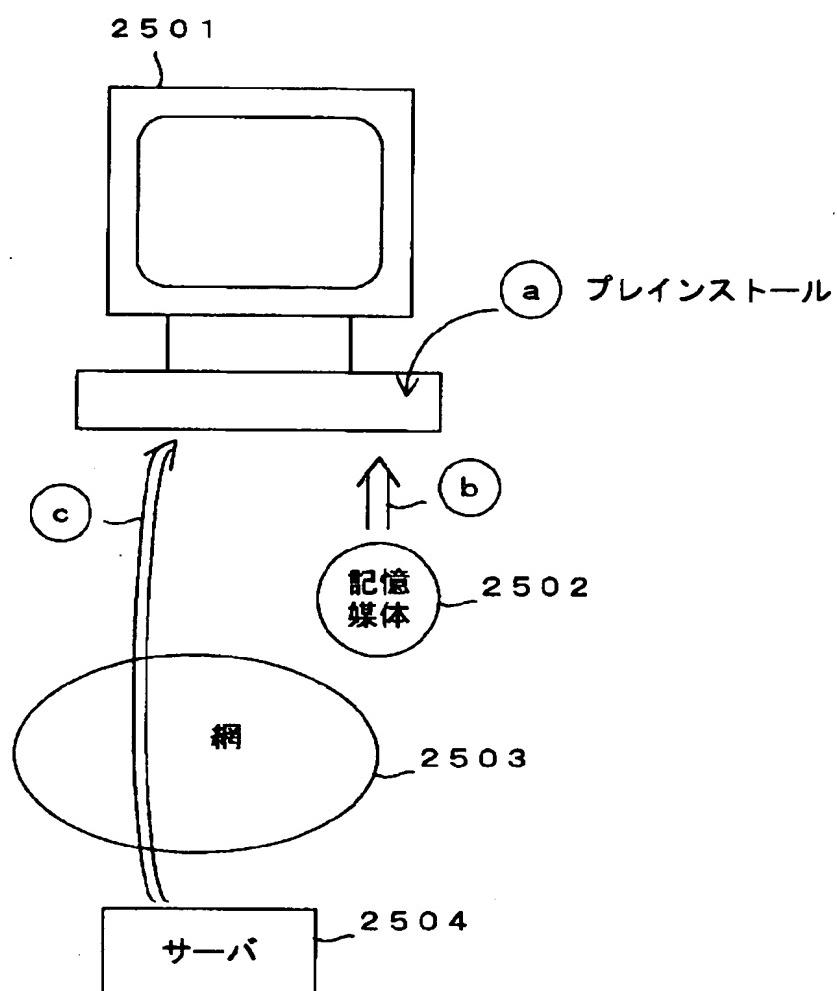
【図24】

情報処理装置の構成図



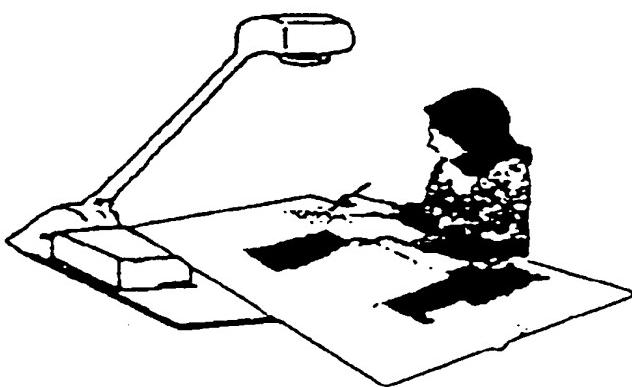
【図25】

本発明に係わるソフトウェアプログラム等の
提供方法を説明する図



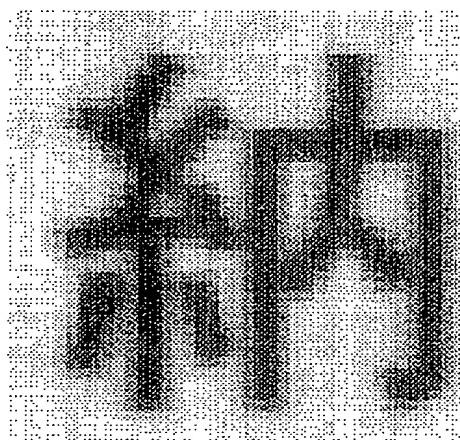
【図26】

非接触型画像入力装置(OHR)を示す図



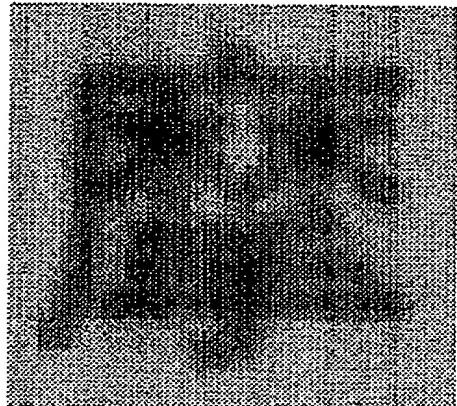
【図27】

スキャナ画像の例



【図28】

影なしOHR画像の例



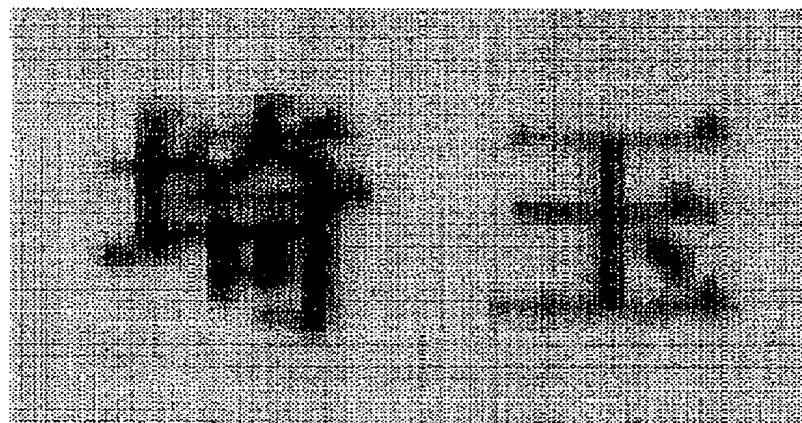
【図29】

影ありOHR画像の例



【図30】

OHR画像の例



【図31】

図30示すOHR画像の例にNiblack局所的二値化を
施した二値画像



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多値画像を処理する画像処理装置において、従来の局所的二値化処理で問題であったごま塩状ノイズを低い計算コストで除去できる方式を提供する。

【解決手段】 背景判別手段101と局所的二値化手段102を備え、多値画像を入力とし、各画素毎に背景判別手段が背景画素であるか否かを判別し、背景でなかった場合にのみ局所的二値化手段が局所的二値化を行い、背景かまたは文字、罫線などを構成するストロークであるかを判別して、二値画像を出力するよう構成する。局所的二値化を行う前に、背景判別手段101が大まかに対象画素が背景であるか否かを判別するため、低い計算コストでごま塩状ノイズの発生を抑制することができる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社